

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

EXPRESS MAIL NO. EV351234918US

Applicant : Kanako Honda
Application No. : N/A
Filed : August 19, 2003
Title : METHOD FOR IMAGE PROCESSING

Grp./Div. : N/A
Examiner : N/A

Docket No. : 50925/DBP/A400

**LETTER FORWARDING CERTIFIED
PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

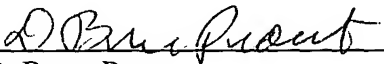
PostOffice Box 7068
Pasadena, CA 91109-7068
August 19, 2003

Commissioner:

Enclosed is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2002-273062, which was filed on September 19, 2002, the priority of which is claimed in the above-identified application.

Respectfully submitted,

CHRISTIE, PARKER & HALE, LLP

By 
D. Bruce Prout
Reg. No. 20,958
626/795-9900

DBP/aam
Enclosure: Certified copy of patent application

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月19日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-273062

[ST.10/C]:

[JP2002-273062]

出 願 人

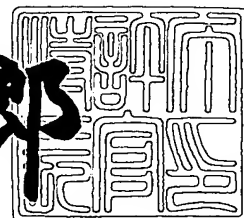
Applicant(s):

富士通テン株式会社

2003年 4月22日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3029163

【書類名】 特許願

【整理番号】 1024104

【提出日】 平成14年 9月19日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G06T 9/20

【発明の名称】 画像処理方法

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テ
ン株式会社内

【氏名】 本田 加奈子

【特許出願人】

【識別番号】 000237592

【氏名又は名称】 富士通テン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬

【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100092624

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100108383

【弁理士】

【氏名又は名称】 下道 晶久

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【選任した代理人】

【識別番号】 100081330

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 外治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036135

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814498

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ステレオカメラの視野を視差に基づく測距値と角度によってマトリクス状に区画し、

検出されたエッジが存在する区画及び該区画の周囲の区画のマトリクスデータを演算して各区画にそれぞれ付与し、

該付与されたマトリクスデータのうち所定の閾値を超えるマトリクスデータを有する区画をサーチし、

該サーチされた区画に前記検出されたエッジが存在する場合、該エッジのエッジデータを物体の位置として採用する、

画像処理方法。

【請求項 2】 ステレオカメラの視野を視差に基づく測距値と角度によってマトリクス状に区画し、

検出されたエッジが存在する区画及び該区画の周囲の区画のマトリクスデータを演算して各区画にそれぞれ付与し、

該付与されたマトリクスデータのうち所定の閾値を超えるマトリクスデータを有する区画をサーチし、

該サーチされた区画にエッジが存在しない場合、順次閾値を高め、

該高められた閾値を超えるマトリクスデータを有する区画を順次サーチし、

該サーチされた区画に、前記順次高められた閾値に対応する過去の時点に検出されたエッジが存在する場合、該エッジのエッジデータを物体の位置として採用する、

画像処理方法。

【請求項 3】 前記マトリクス状の区画は、視差が整数の場合の測距値と所定の角度によって区画されている、請求項 1 又は 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 4】 前記演算されたマトリクスデータは、前回までの検出で積み上げたマトリクスデータの合計値に今回の検出によるマトリクスデータを加算した値である、請求項 1 又は 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 5】 前記エッジが検出されなかった場合、前記演算されたマトリクスデータは、前回までの検出で積み上げたマトリクスデータの合計値から所定のマトリクスデータを減算した値である、請求項 4 に記載の画像処理方法。

【請求項 6】 前記エッジが存在する区画に加算されるマトリクスデータの値を P_1 とすると、該区画の上下左右に位置する区画に加算されるマトリクスデータの値を P_2 とし、該区画の斜め上下に位置する区画に加算されるマトリクスデータの値を P_3 とする（ただし、 $P_1 > P_2 > P_3$ ）、請求項 4 に記載の画像処理方法。

【請求項 7】 前記演算されたマトリクスデータは、前回までの検出で積み上げたマトリクスデータの合計値に今回の検出によるマトリクス係数（ > 1 ）を乗算した値である、請求項 1 又は 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 8】 前記エッジが検出されなかった場合、前記演算されたマトリクスデータは、前回までの検出で積み上げたマトリクスデータの合計値に 1 より小さい係数を乗算した値である、請求項 7 に記載の画像処理方法。

【請求項 9】 前記エッジが存在する区画のマトリクスデータに乘算される係数を Q_1 とすると、該区画の上下左右に位置する区画のマトリクスデータに乘算される係数を Q_2 とし、該区画の斜め上下に位置する区画のマトリクスデータに乘算される係数を Q_3 とする（ただし、 $Q_1 > Q_2 > Q_3$ ）、請求項 7 に記載の画像処理方法。

【請求項 10】 前記エッジデータは距離と角度の情報を含む、請求項 1 又は 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 11】 前記カメラが単眼カメラであり、マトリクス状の区画は該単眼カメラの視野を画面の上下位置から求めた距離と角度によって区画されている、請求項 1 又は 2 に記載の画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両に取り付けたカメラにより撮像した前方の道路状況、特に前方車両等の認識を適正に行うことのできる画像処理方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、カメラで捉えた画像から、前方車両等の認識、あるいは距離の測定等が行われている。その際、前方車両等の認識をするためエッジ抽出を行い、エッジ画像を得て、前方車両等の物体の距離測定と角度測定を行っている（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 1 0 1 4 2 8 号公報

エッジとは画像中の濃淡部分が大きい部分、いわゆる輪郭線のこと、影や汚れによって濃淡が変化しても影響が少ないという利点がある。また、エッジを抽出するとき、縦エッジ又は横エッジ、あるいは両方のエッジを抽出することができる。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

画像処理においてエッジ検出を行うには、例えば、左右にカメラを配置して縦エッジ又は横エッジ、あるいは両方のエッジを検出し、物体の距離測定と角度測定を行うが、カメラのノイズや周囲の状況によって一定の位置にエッジが現れないため所定の時間間隔でエッジを検出する場合、安定した検出ができないことが多い。例えば、前方車両の特定の部分のエッジがある時点で現れなかったり、一定の位置に現れないため、この部分のエッジが安定して検出できないことがある。

【 0 0 0 5 】

そこで、本発明は、このような不安定なエッジの検出を補うことができる画像処理方法を提供するものである。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、ステレオカメラの視野を視差に基づく測距値と角度によってマトリクス状に区画し、検出されたエッジが存在する区画及び該区画の周囲の区

画のマトリクスデータを演算して各区画にそれぞれ付与し、該付与されたマトリクスデータのうち所定の閾値を超えるマトリクスデータを有する区画をサーチし、該サーチされた区画に前記検出されたエッジが存在する場合、該エッジのエッジデータを物体の位置として採用する。

【 0 0 0 7 】

また、サーチされた区画にエッジが存在しない場合、順次閾値を高め、該高められた閾値を超えるマトリクスデータを有する区画を順次サーチし、該サーチされた区画に、前記順次高められた閾値に対応する過去の時点に検出されたエッジが存在する場合、該エッジのエッジデータを物体の位置として採用する。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明の画像処理方法に用いる画像処理装置の構成のブロック図である。画像処理装置 1 は、前方の画像を撮影する左右一対のカメラ L 及び R を備えており、このカメラ L と R から得られる画像によりステレオ距離測定する。即ち、2 台のカメラにより前方の対象物、例えば先行車両までの距離を測定し、該車両との距離を一定に保つ車間距離制御等を行う。

【 0 0 0 9 】

カメラ L と R から得られた画像データは増幅器 1 1、1 2、でそれぞれ増幅され、かつフィルタにより帯域制限され、A/D 変換器 1 3、1 4 にそれぞれ入力し、メモリ 1 5 に格納される。格納された各画像データは CPU 1 6 において処理され、車間距離制御 (ECU) 2 によって先行車両との車間距離制御等に用いられる。CPU 1 6 では、カメラ L、R から得られた画像データが処理され、先行車両等の前方に位置する物体との距離、検出角度、高さ、幅等の情報が得られる。

【 0 0 1 0 】

図 2 はカメラで捕らえた画像を示した図である。図 3 は、図 2 に示すカメラで捉えた画像から縦エッジを抽出した図である。図 3 には、前方車両の縦エッジしか描いていないが、レーンの縦エッジも抽出することができる。

【 0 0 1 1 】

エッジ情報は画像の明暗の変化点を抽出した情報であり、距離情報は複眼カメラで得た画像を比較し、視差を求めて距離情報を得るものである。単眼カメラで捕らえた場合も、エッジ情報を得ることができ、パターン認識ができ、さらにはおよその距離とその物体の位置する角度およびその高さがわかる。

【 0 0 1 2 】

図 4 は道路標識 4 が取り付けられた橋 3 が前方にある場合にカメラで捕らえた画像を示した図である。図 5 は図 4 に示された画像の縦エッジを抽出した場合のエッジ画像を示した図である。この図に示されているように、縦エッジを抽出した場合、橋 3 の橋脚部分と標識 4 の縦の線のみが現れる。同様に、画像の横エッジを抽出することもできる。図 6 は図 4 に示された画像の横エッジを抽出した場合のエッジ画像を示した図である。

【 0 0 1 3 】

図 7 は、図 1 に示した画像処理装置において、ステレオ画像を用いてカメラから検出対象までの距離を求める原理を示す図である。左右のカメラ L と R は、カメラ基板 3 2 L と 3 2 R 上に形成されたセンサチップよりなる撮像素子 3 3 L と 3 3 R、これに前方の車両 V の像を結像するレンズ 3 1 L と 3 1 R を有する。3 4 L と 3 4 R は互いに平行なカメラ L と R の光軸であり、D は両カメラ間の距離である。

【 0 0 1 4 】

撮像素子 3 3 L と 3 3 R の面に平行で水平方向を X 軸、撮像素子 3 3 L と 3 3 R の面に平行で垂直方向を Y 軸、そして光軸と同じ方向を Z 軸とし、検出対象 V の位置を $p(x, y, z)$ で表すと、カメラから検出対象 V までの距離 z は以下の式により表すことができる。

【 0 0 1 5 】

$$z = f \cdot D / (x_L - x_R) = f \cdot D / S$$

上記式で、 f は焦点距離、 D は両カメラ間の距離である。 $x_L - x_R = S$ は視差であり、 (x_L, y_L) はカメラ L で撮像した画像 ML において位置 p が撮像されている点の位置であり、 (x_R, y_R) はカメラ R で撮像した画像 MR において位置 p が撮像されている点の位置である。視差 S は、図 7 に示されているように、撮

像面の水平軸が同じライン上に揃っている場合は、 $S = xL - xR$ となる。焦点距離 f 、視差 S 、及び xL 、 xR の単位は画素であり、両カメラ間の距離 D と距離 z の単位は m である。

【 0 0 1 6 】

図 8 は、本発明に用いるマトリクスを作成するための、視差と測距値の関係を示した図である。測距値 R は、 $R = K / n$ によって求められる。ここで、 K はステレオカメラのパラメータで決まる定数であり、 n は視差である。図 8 では $K = 140$ の場合を示している。視差 n は物体との距離が近づけば大きくなる。従って、視差が小さくなるに従って測距値は大きくなる。

【 0 0 1 7 】

測距値は視差の値によって変化するが、本発明では視差 n が整数の場合の測距値を、その前後を含めた所定の範囲の視差の値における測距値とし、測距値が階段状に変化するようにしている。例えば、視差 n が、 $2.5 > n \geq 1.5$ の測距値を、視差 $n = 2$ の測距値 70 としている。

【 0 0 1 8 】

図 9 は本発明で用いるマトリクスを描いた図である。図に示すようにカメラ C の視野が放射状に広がっている。この視野の距離方向を、図 8 に示したように視差 n が整数である場合の測距値で区切る。例えば、図 9 において最も遠い区画が $n = 1$ の区画であり、その手前の区画が $n = 2$ の場合の区画である。

【 0 0 1 9 】

一方、カメラ CM の視野の角度は所定の角度（例えば、 5° ）で区切られており、区切られた距離及び角度に基づいてカメラの視野の範囲がマトリクス状に区画され、各区画に座標が与えられている。図 9 は区画に付与された座標の例を示している。各区画には区切られた角度に基づく番号 m （図に示す例では「1-9」）と視差に基づく距離の番号 n （図に示す例では「1-6」）によって座標 $M(m, n)$ が与えられている。例えば、角度の番号が「5」で視差に基づく距離の番号が「1」の区画の座標として、 $M(5, 1)$ が付与される。

【 0 0 2 0 】

本発明ではこのように座標を付与されたマトリクス区画毎にマトリクスデータ

を演算して付与し、物体が存在する指標とするものである。

【 0 0 2 1 】

図 1 0 は、カメラの視野の範囲を区切って作成したマトリクス区画毎に、実際にマトリクスデータを付与した例を示した図である。マトリクスデータとは、マトリクス区画毎に物体のエッジが現れる頻度を数値で表したものである。ある時点で物体のエッジが A の位置に検出された場合、その位置のマトリクス区画にマトリクスデータとして 1 0 0 を付与し、その上下左右のマトリクス区画にマトリクスデータとしてそれぞれ 5 0 を付与する。また、物体 A が位置するマトリクス区画の斜め上下のマトリクス区画にマトリクスデータとして 3 0 を付与する。このように、所定の時間間隔で各マトリクス区画にマトリクスデータを付与し、マトリクスデータを積み上げて行く。また、ある時点で物体が検出されなかった場合には、前回までに積み上げたマトリクスデータの合計値から、例えば 5 0 を減ずる。ただし、マトリクスの合計値は最低が 0 とし、マイナスにならないようにする。そして、マトリクスデータの合計値が一定の値を超えたとき、そのマトリクス区画の位置に物体が存在するものと判断する。

【 0 0 2 2 】

一方、エッジを検出し検出されたエッジの距離と角度（エッジデータ）を算出し、現在及び過去のエッジデータを保存しておき、マトリクスデータの合計値が一定の値を超えたマトリクス区画に存在する、現在又は過去のエッジデータを採用して物体の存在を安定して検出できるようにする。

【 0 0 2 3 】

図 1 1 は、本発明の画像処理方法の実施例の動作を示すフローチャートである。これらの動作は、図 1 の画像処理装置 1 の CPU 1 6 によって制御される。まず、時間 t において前方を走行する車両のエッジをカメラで検出し、該検出されたエッジの距離 $R(t)$ 、及び検出角度 $\theta(t)$ （エッジデータ）を算出し記憶装置に記憶する（S 1）。検出されるエッジの数は 1 つとは限らないので、時間 t において検出された各エッジの距離 $R_x(t)$ 、及び検出角度 $\theta_x(t)$ をそれぞれ算出し記憶装置に記憶する。 x は検出された各エッジを表す。次に、時間 t において検出された各エッジの距離 $R_x(t)$ と角度 $\theta_x(t)$ から、その距離及び角度に位置する各

マトリクス区画の座標 $Mx(m, n)$ を求める (S 2)。次に、座標が $Mx(m, n)$ の区画の時間 t におけるマトリクスデータ $Mxd(t)(m, n)$ を、式

$$Mxd(t)(m, n) = Mxd(t-1)(m, n) + P$$

により演算する (S 3)。上記式で、 $Mxd(t-1)$ は検出されたエッジが存在するマトリクス区画の前回までの検出で積み上げたマトリクスデータの合計値であり、 P は検出されたエッジが存在するマトリクス区画に新たに加算されるマトリクスデータである。 P の値として、図 1 0 に示す例に従えば「1 0 0」が加算される。そして、演算の結果得られたマトリクスデータをマトリクス区画にそれぞれ付与する。

【0 0 2 4】

次に、上記マトリクス区画の上下左右に位置する区画のマトリクスデータをそれぞれ演算し、演算の結果得られたマトリクスデータを該上下左右に位置するマトリクス区画に付与する (S 4)。

【0 0 2 5】

例えば、左側のマトリクス区画のマトリクスデータは以下のように演算する。

【0 0 2 6】

$$(\text{左側}) \quad Mxd(t)(m-1, n) = Mxd(t-1)(m-1, n) + (P/2)$$

上記式で、 $Mxd(t)(m-1, n)$ は求めるマトリクスデータであり、 $Mxd(t-1)(m-1, n)$ は前回までの検出でその区画に付与されたマトリクスデータの値であり、 $P/2$ は新たに加算されるマトリクスデータである。図 1 0 に示す例に従えば、 $P/2 = 5 0$ となる。

【0 0 2 7】

同様に、右側、上側、下側のマトリクス区画のマトリクスデータを、以下のように演算する。

【0 0 2 8】

$$(\text{右側}) \quad Mxd(t)(m+1, n) = Mxd(t-1)(m+1, n) + (P/2)$$

$$(\text{上側}) \quad Mxd(t)(m, n-1) = Mxd(t-1)(m, n-1) + (P/2)$$

$$(\text{下側}) \quad Mxd(t)(m, n+1) = Mxd(t-1)(m, n+1) + (P/2)$$

同時に、上記マトリクスの斜め上下に位置するマトリクス区画のマトリクスデ

ータを演算し、演算の結果得られたマトリクスデータを該斜め上下に位置するマトリクス区画にそれぞれ付与する（S4）。

【0029】

例えば、斜め左上のマトリクス区画のマトリクスデータは以下のように演算する。

【0030】

$$(\text{斜め左上}) \quad Mxd(t)(m-1, n-1) = Mxd(t-1)(m-1, n-1) + (P/3)$$

図10に示す例に従えば、 $P/3 = 30$ となる。

【0031】

同様に、斜め右上、斜め左下、斜め右下のマトリクス区画のマトリクスデータは以下のように演算する。

【0032】

$$(\text{斜め右上}) \quad Mxd(t)(m+1, n-1) = Mxd(t-1)(m+1, n-1) + (P/3)$$

$$(\text{斜め左下}) \quad Mxd(t)(m-1, n+1) = Mxd(t-1)(m-1, n+1) + (P/3)$$

$$(\text{斜め右下}) \quad Mxd(t)(m+1, n+1) = Mxd(t-1)(m+1, n+1) + (P/3)$$

なお、上記例では P 、 $P/2$ 、 $P/3$ を加算したが、所定のマトリクスデータ $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ （ただし、 $P1 > P2 > P3$ ）を加算してもよい。また、ある時点で物体が検出されなかった場合には、所定のマトリクスデータを減算する。

【0033】

次に、各マトリクス区画のマトリクスデータをチェックし、所定の閾値 P_{th0} を超えるマトリクスデータを有するマトリクス区画 $Mp0(m, n)$ をサーチし（S5）、該区画 $Mp0(m, n)$ に t 時点で検出されたエッジが存在するかどうか判断する（S6）。存在する場合にはそのエッジのエッジデータを物体の位置とする。ここでいうエッジデータとは、S1で時間 t において検出され記憶されたエッジの距離 $R_x(t)$ 、及び角度 $\theta_x(t)$ のうち、マトリクス区画 $Mp0(m, n)$ に存在するエッジのエッジデータ $R_p(t)$ 、 $\theta_p(t)$ を意味する。このエッジデータ $R_p(t)$ 、 $\theta_p(t)$ は、S1において検出されたデータのうち、マトリクスデータが所定の閾値を超える区画にあるエッジのエッジデータであり、従ってその存在が安定して検出されるエッジのデータである。なお、時間 t で検出されたエッジのエッジ

データ以外にも、時間 $t-1$ 、 $t-2$ 、--- $t-n$ で検出されたエッジのデータも記憶される。

【 0 0 3 4 】

S 6 で区画 $Mp0(m, n)$ にエッジが存在すると判断されれば (Y e s)、そのエッジデータ $Rp(t)$ 、 $\theta p(t)$ を物体の距離、及び角度として採用する。S 6 で N o であればそのまま終了し、同じフローが繰り返される。

【 0 0 3 5 】

図 1 2 は、本発明の画像処理方法の別の実施例の動作を示すフローチャートである。図 1 1 の S 6 までは同じフローである。S 6 で Y e s であれば、図 1 1 と同様に S 7 に進む。

【 0 0 3 6 】

図 1 2 の実施例では、所定の閾値 $Pth0$ を超えるマトリクスデータを有するマトリクス区画 $Mp0(m, n)$ に t 時点のエッジデータが存在しない場合 (N o)、マトリクスデータの閾値を高くし、該高くした閾値を超える区画をサーチし、サーチの結果得た高くした閾値を超える区画に前回検出時 ($t-1$ 時点) のエッジが存在するかどうかを判断する。存在する場合にはそのエッジのエッジデータを物体の位置、即ち、距離及び角度とする。高くした閾値を超える区画に前回検出時 ($t-1$ 時点) のエッジが存在しない場合、さらに閾値を高めて前々回検出時 ($t-2$ 時点) のエッジが存在するかどうか判断する。以下、同様な動作を繰り返す。

【 0 0 3 7 】

以下に、図 1 2 のフローチャートを参照して別の実施例の動作を説明する。S 6 で N o の場合、図 1 2 に示された実施例では、各マトリクス区画のマトリクスデータをチェックし、所定の閾値 $Pth1$ ($Pth1 > Pth0$) を超えるマトリクスデータを有するマトリクス区画 $Mp1(m, n)$ をサーチし (S 8)、該区画 $Mp1(m, n)$ に時間 $t-1$ 時点のエッジが存在するかどうか判断する (S 9)。時間 $t-1$ 時点のエッジが存在すると判断されれば (Y e s)、そのエッジのエッジデータ $Rp(t-1)$ 、 $\theta p(t-1)$ を物体の距離、及び角度として採用する (S 1 0)。S 9 でエッジが存在しない場合 (N o)、閾値を $Pth2$ ($Pth2 > Pth1$) にして同

様の動作を行う。そしてエッジが存在しない場合、順次閾値を高めてゆく。 S_n では閾値を P_{thn} ($P_{thn} > \dots > P_{th1} > P_{th0}$) にし、閾値 P_{thn} を超えるマトリクスデータを有するマトリクス区画 $M_{pn}(m, n)$ をサーチし (S_n)、該区画 $M_{pn}(m, n)$ に時間 $t - n$ 時点のエッジが存在するかどうか判断する (S_{n+1})。時間 $t - n$ 時点のエッジが存在すると判断されれば (Yes)、そのエッジのエッジデータ $R_p(t-n)$ 、 $\theta_p(t-n)$ を物体の距離、及び角度として採用する (S_{n+2})。 S_{n+1} で No であれば、そのまま終了する。

【 0 0 3 8 】

上記実施例では、閾値 P_{th} を P_{th0} から P_{thn} まで設定して繰り返したが、繰り返す回数は適宜設定することができる。

【 0 0 3 9 】

上記説明では一対のカメラを用いて物体の距離と角度を検出しているが、単眼のカメラを用い、画面の上下位置から求められる物体の距離と、カメラの視野を区切った所定の角度に基づいてマトリクスを作成し、エッジデータに加えてマトリクスデータを用いて、物体の位置 (距離、角度) を検出することができる。

【 0 0 4 0 】

上記実施例では、エッジが検出されるとその距離及び角度に位置する各マトリクス区画の座標を求め、演算においてマトリクスデータを加算したが、例えば、

$$M_{xd}(t)(m, n) = M_{xd}(t-1)(m, n) \times Q$$

のように、係数 Q を乗算しマトリクスデータを求めることもできる。

【 0 0 4 1 】

図 1 3 は乗算によってマトリクスデータを用いる場合の、マトリクス区画毎に実際に係数を付与した例を示した図である。ある時点で物体のエッジがAの位置に検出された場合、その位置のマトリクス区画のマトリクスデータに係数 1. 5 を乗算する。同様に上下左右のマトリクス区画のマトリクスデータにそれぞれ係数 1. 3 を乗算し、斜め上下のマトリクス区画のマトリクスデータにそれぞれ係数 1. 1 を乗算する。なお、この場合は加算ではないので、各マトリクス区画にマトリクスデータの初期値として、例えば「1」を与えておく。そしてエッジが検出された場合には各マトリクス区画のマトリクスデータに、それぞれ図 1 3 に

示された係数を乗算する。また、物体が検出されなかった場合には各マトリクスデータに例えば係数 0.5 を乗算する。しかし、0.5 の乗算を繰り返すとマトリクスデータの値が小さくなりすぎてしまい、物体が検出されて 1.5 を乗算してもマトリクスデータはほとんど増えないので、マトリクスデータが 1 より小さくなった時には「1」とする。上記のようにマトリクスデータを乗算で求める場合、図 11 に示す「所定閾値」を例えば「5」とする。

【0042】

【発明の効果】

本発明では上記のように、検出されたエッジデータに加えてマトリクスデータを用いたので、確実に物体の位置（距離、角度）を検出することができる。また、一定の位置で検出されていたエッジがある時点で検出できなかった場合でも、マトリクスデータを用いることによって物体の位置（距離、角度）を安定して検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の画像処理装置の構成のブロック図である。

【図 2】

カメラで捕らえた画像を示した図である。

【図 3】

カメラで捕らえた画像から縦エッジを抽出した図である。

【図 4】

カメラで捕らえた画像を示した図である。

【図 5】

カメラで捕らえた画像から縦エッジを抽出した図である。

【図 6】

カメラで捕らえた画像から横エッジを抽出した図である

【図 7】

図 1 に示した画像処理装置において、ステレオ画像を用いてカメラから検出対象までの距離を求める原理を示した図である。

【図 8】

本発明で用いるマトリクスを作成する場合の視差と測距値の関係を示した図である。

【図 9】

本発明で用いるマトリクスを描いた図である。

【図 1 0】

マトリクス区画毎にマトリクスデータを付与した図である。

【図 1 1】

本発明の実施例を示すフローチャートである。

【図 1 2】

本発明の別の実施例を示すフローチャートである。

【図 1 3】

マトリクス区画毎に係数を付与した図である。

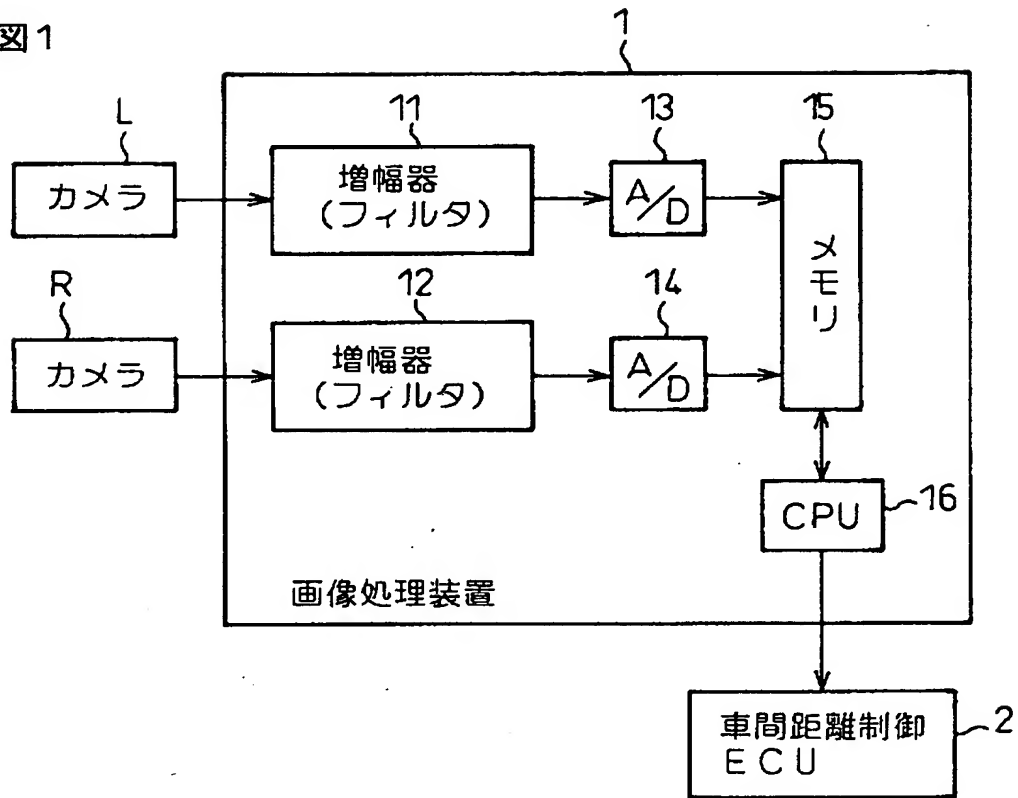
【符号の説明】

- 1 … 画像処理装置
- 1 1、1 2 … 増幅器
- 1 3、1 4 … A/D変換器
- 1 5 … メモリ
- 1 6 … CPU
- 1 7 … ECU
- L、R … カメラ
- 3 1 L、3 1 R … レンズ
- 3 2 L、3 2 R … カメラ基板
- 3 3 L、3 3 R … 撮像素子
- 3 4 L、3 4 R … 光軸
- V … 検出対象

【書類名】 図面

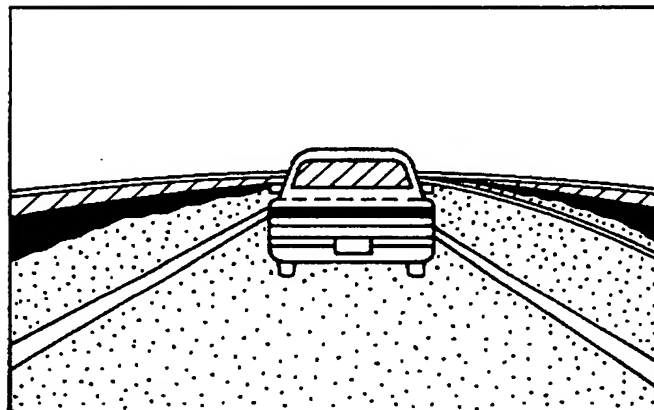
【図 1】

図 1



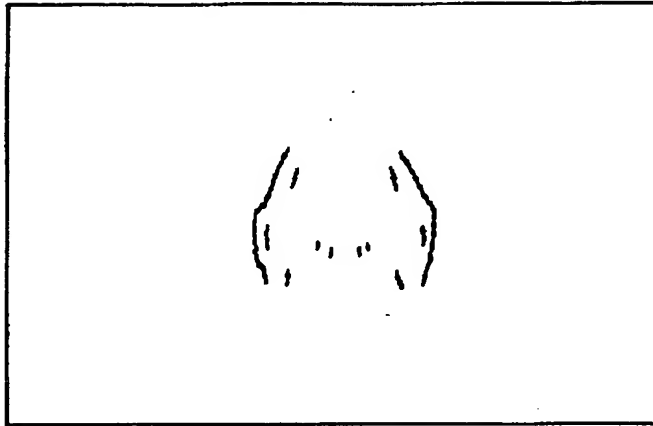
【図 2】

図 2



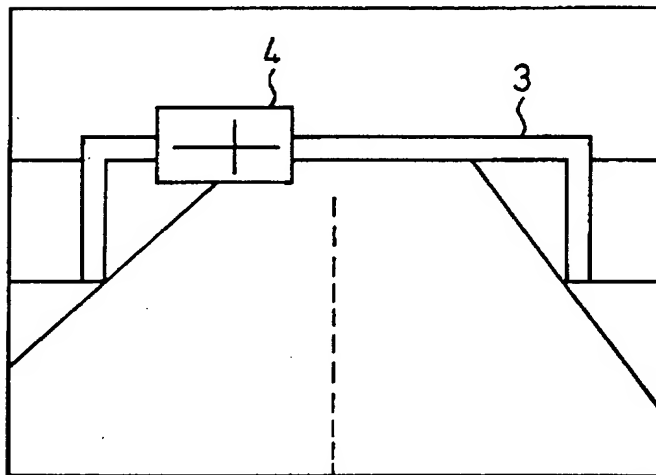
【図 3】

図 3



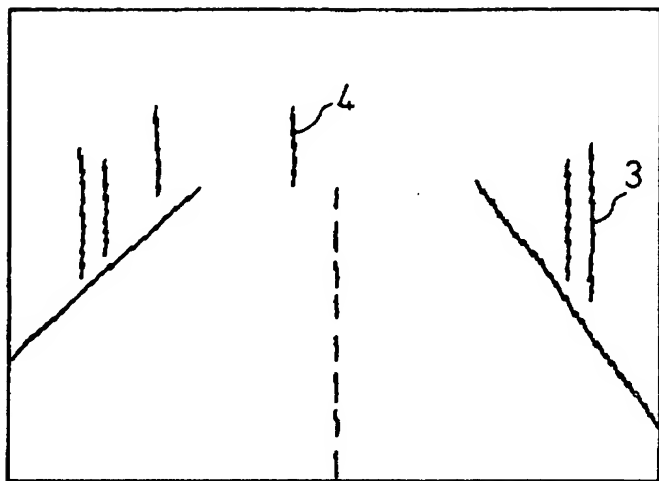
【図 4】

図 4



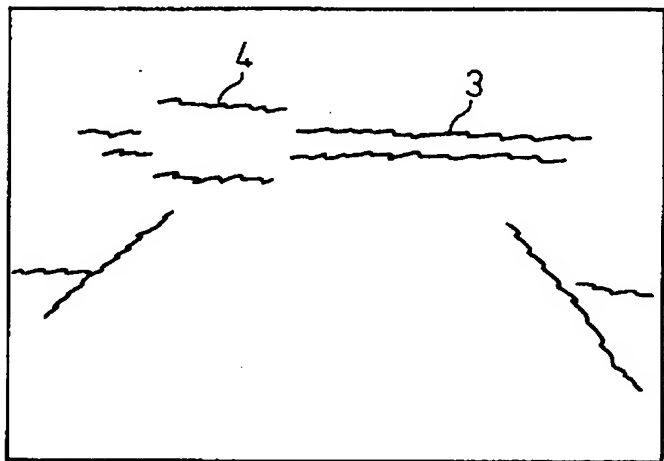
【図 5】

図 5

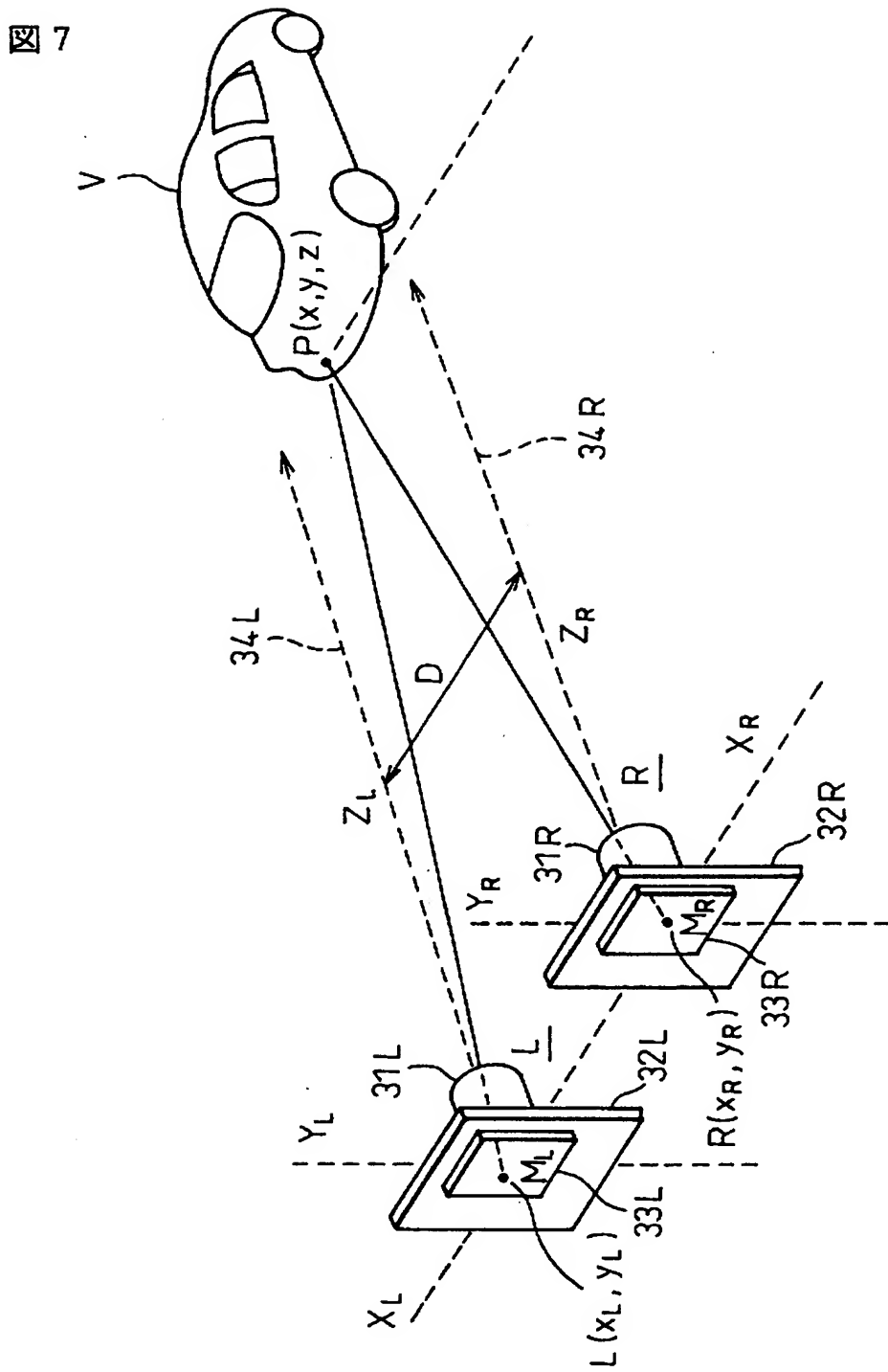


【図 6】

図 6



【図 7】

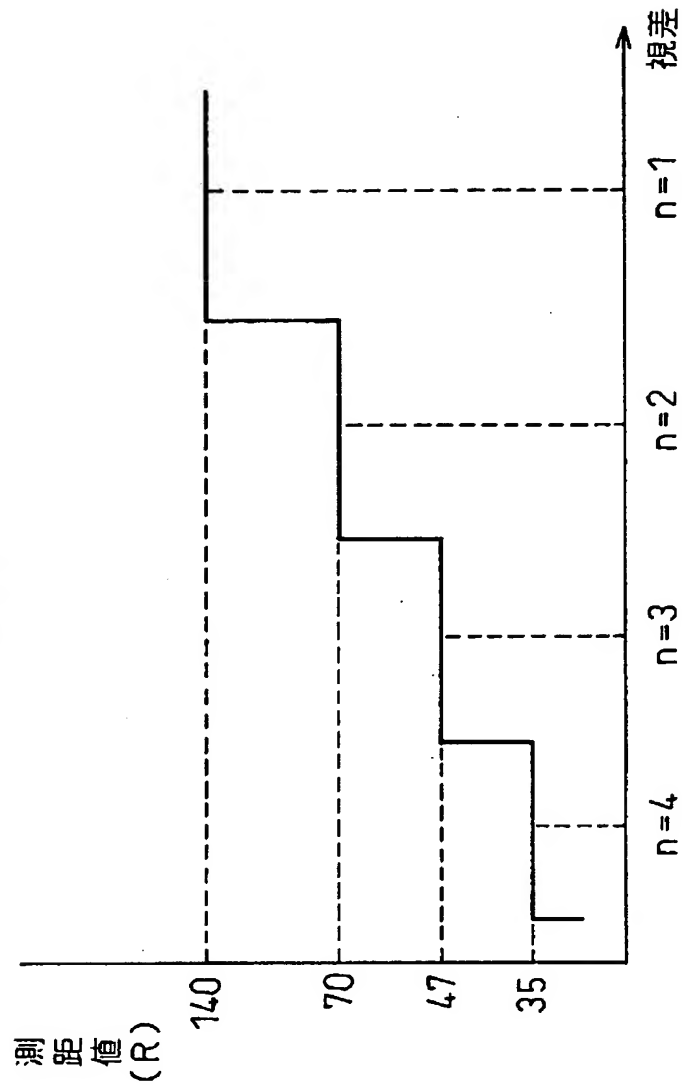


【図 8】

図 8

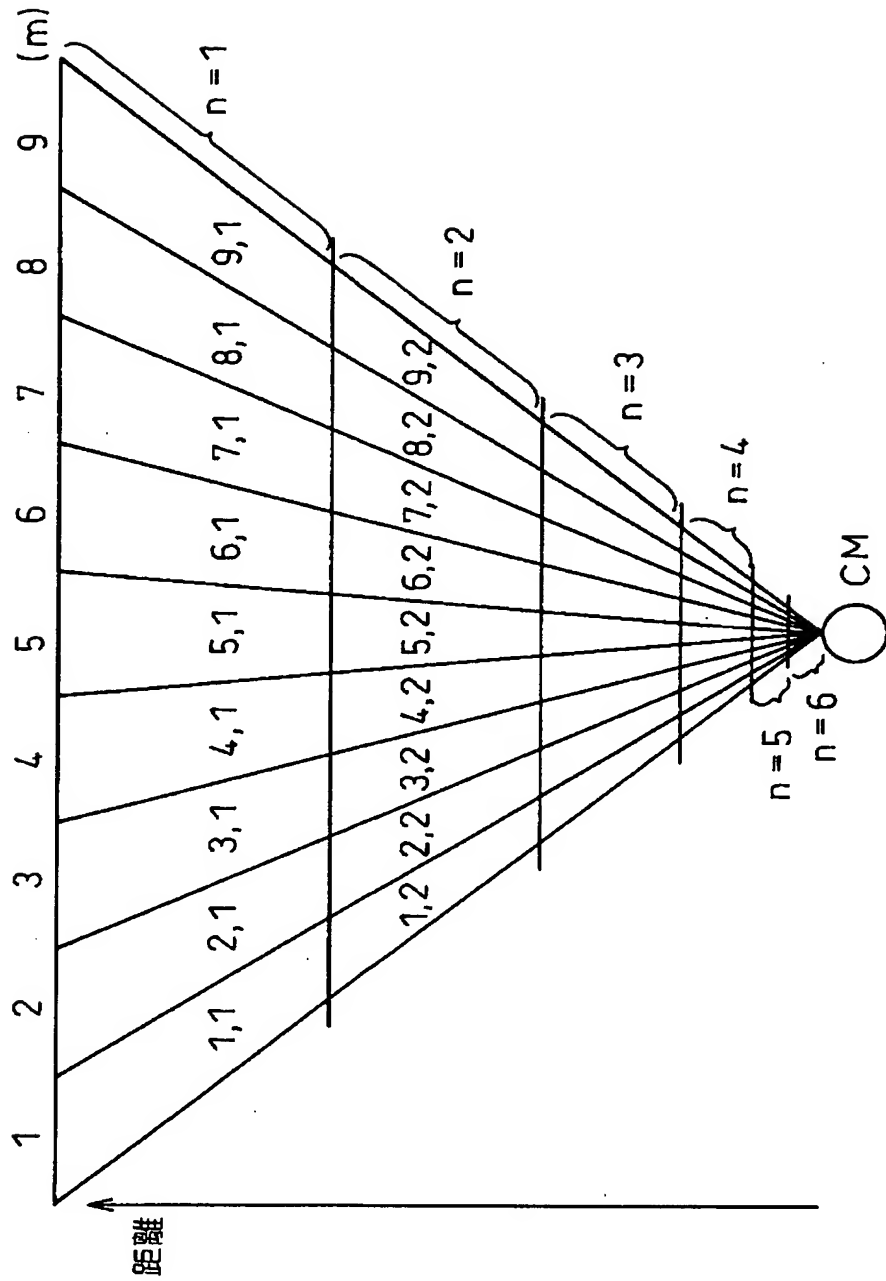
$$R = K/n \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

($K = 140$ の場合)



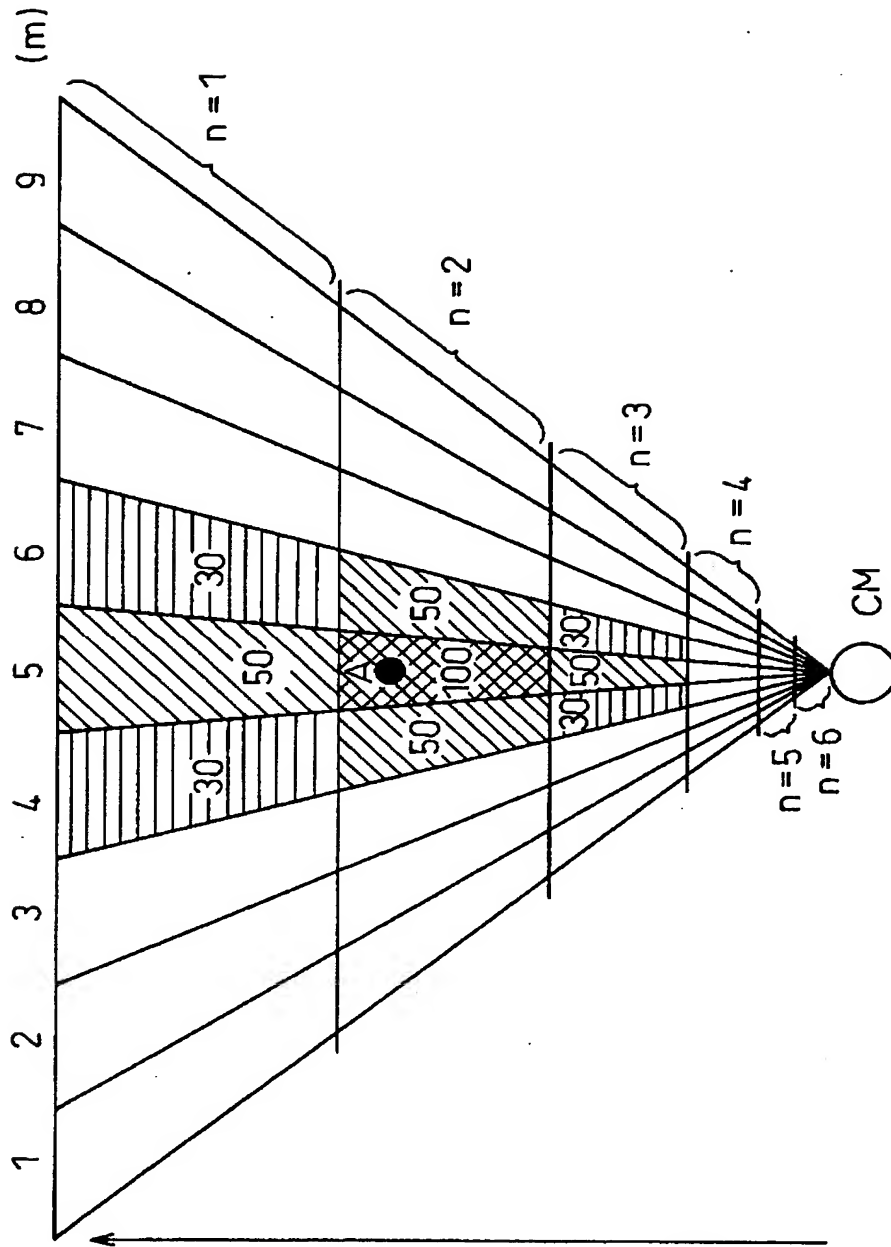
【図 9】

図 9



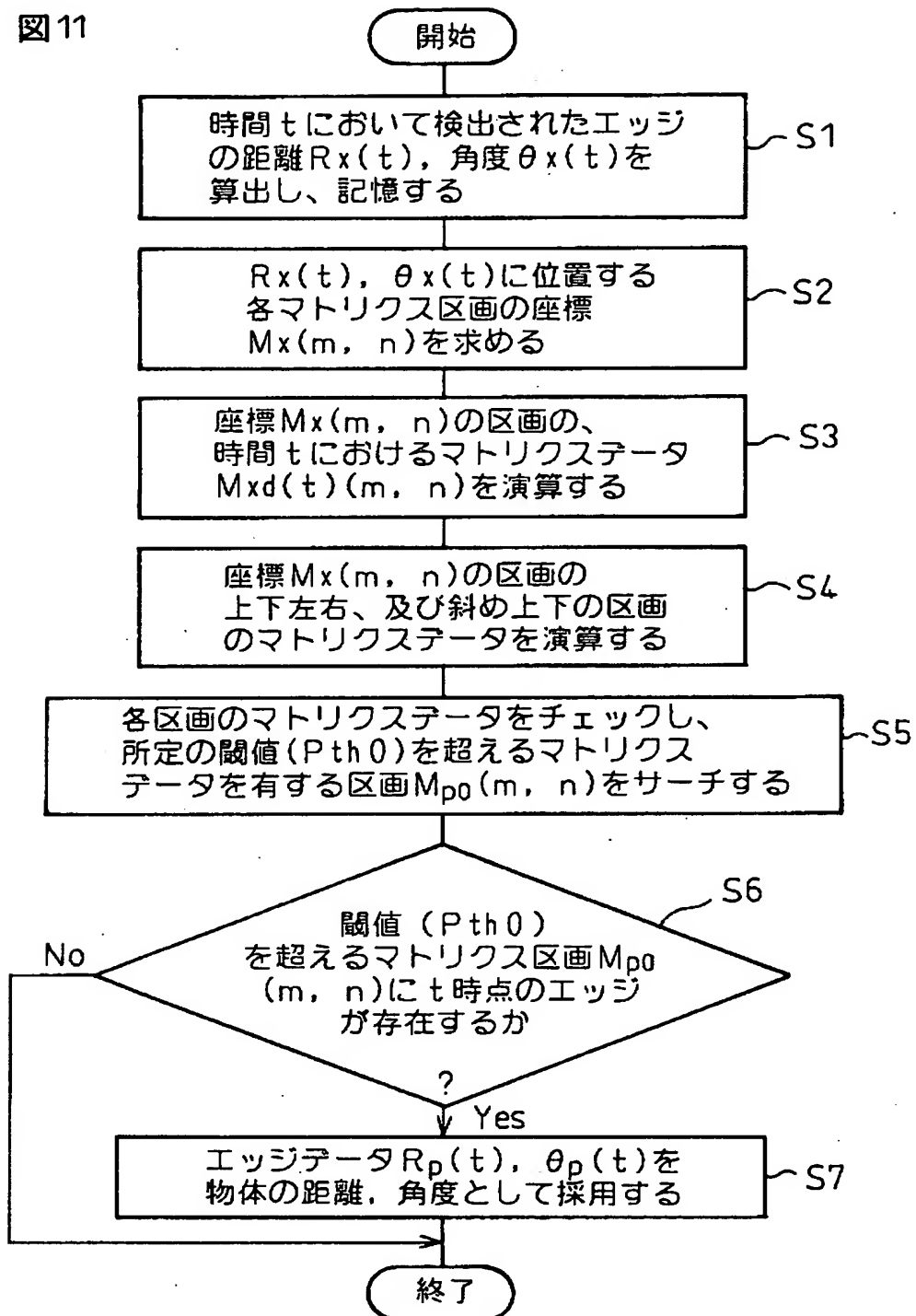
【図10】

図10

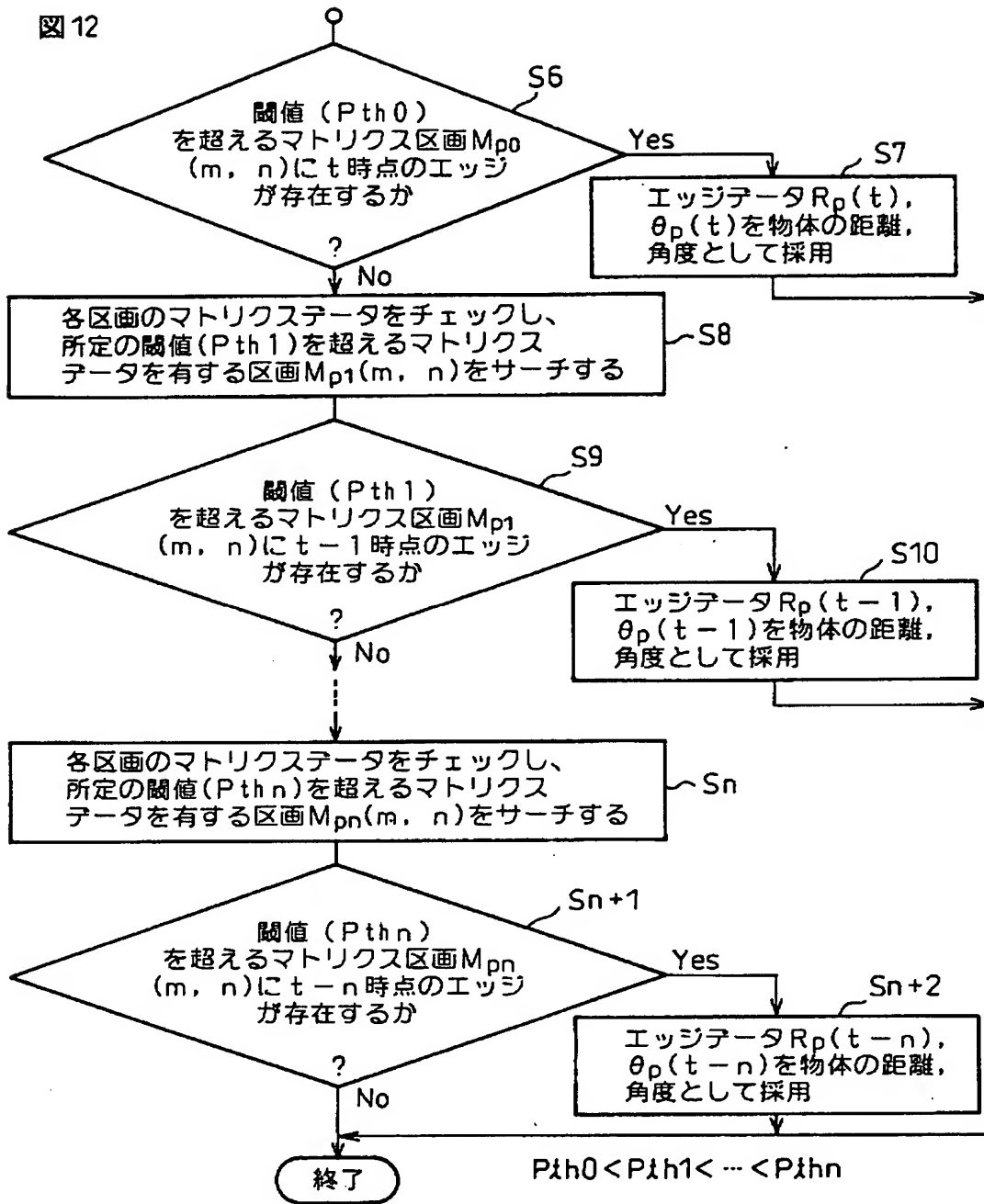


【図 11】

図 11

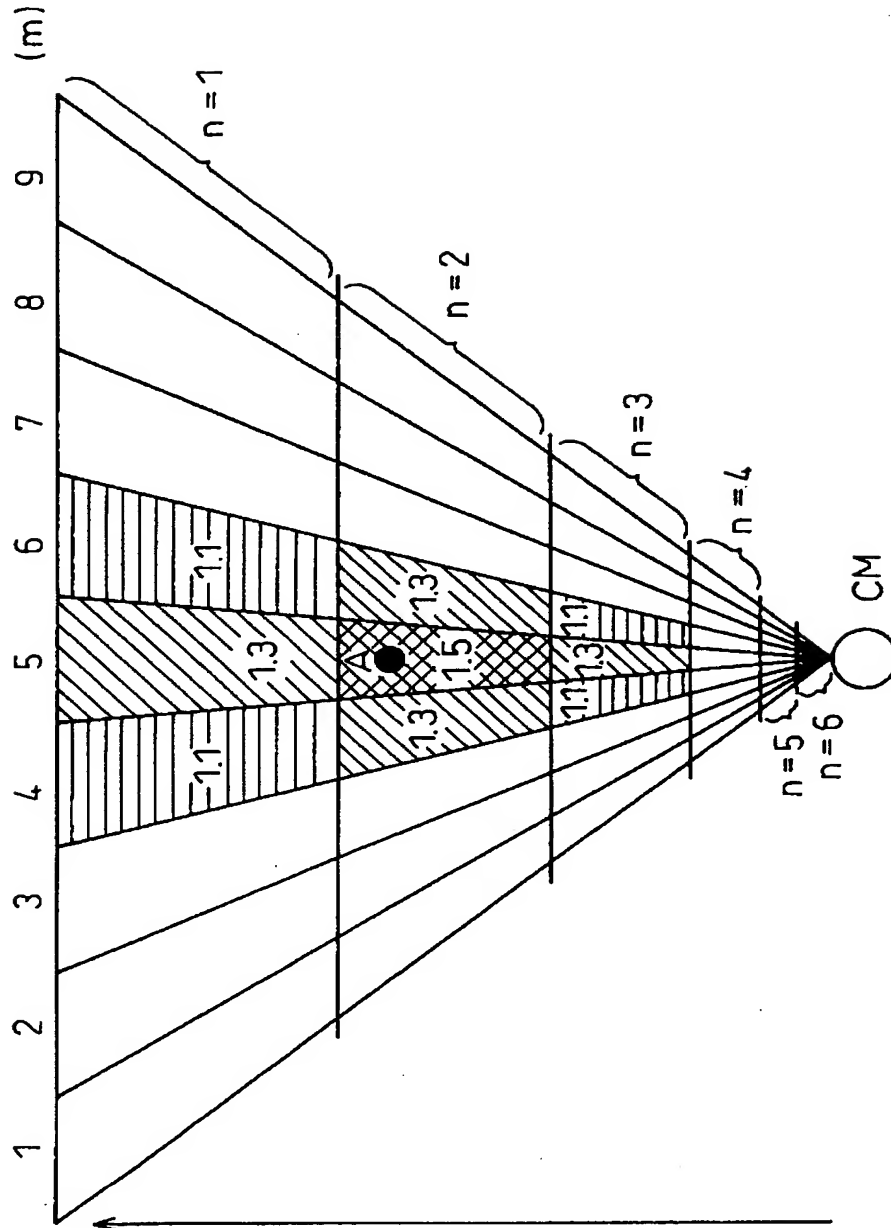


【図 12】



【図 13】

図 13



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 不安定なエッジの検出を補うことができる画像処理方法を提供する。

【解決手段】 ステレオカメラの視野を視差に基づく測距値と角度によってマトリクス状に区画し、検出されたエッジが存在する区画及び該区画の周囲の区画のマトリクスデータを演算して各区画にそれぞれ付与し、該付与されたマトリクスデータのうち所定の閾値を超えるマトリクスデータを有する区画をサーチし、該サーチされた区画に前記検出されたエッジが存在する場合、該エッジのエッジデータを物体の位置として採用する。

【選択図】 図 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 2 3 7 5 9 2]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由] 新規登録

住 所 兵庫県神戸市兵庫区御所通 1 丁目 2 番 2 8 号

氏 名 富士通テン株式会社